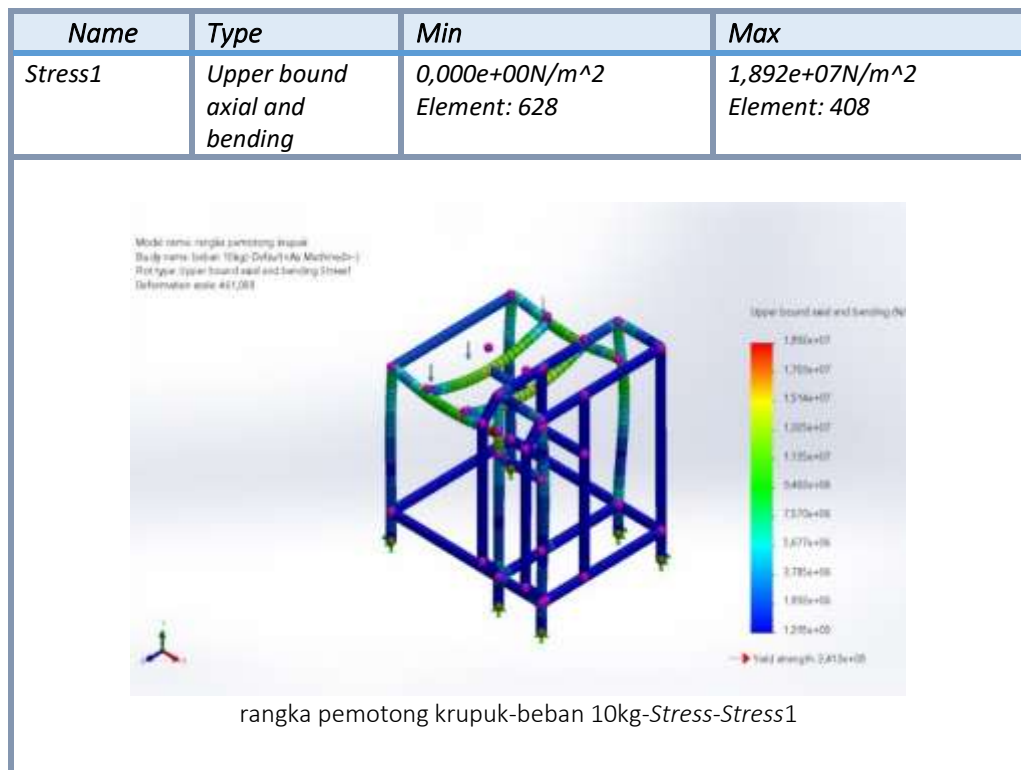


## BAB IV HASIL PERANCANGAN DAN PEMBAHASAN

### A. Data dan Hasil Uji Kekuatan Rangka

Analisis simulasi rangka mesin pada pemotong kerupuk menggunakan Solidworks untuk menghitung tegangan (*von misses Stress*) dan lendutan (*Displacement*).

#### 1. Pembebanan Pada Rangka Dengan Beban 10 Kg.



Gambar 4.1 Hasil simulasi *Stress* Beban 10 kg

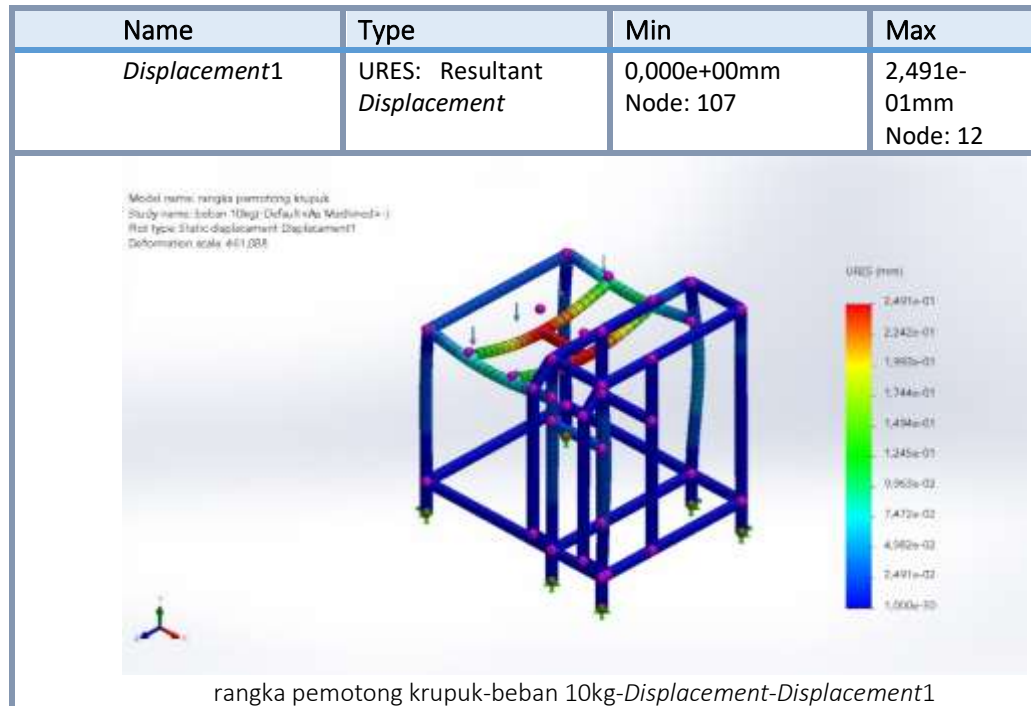
Besar *tensile* dan *yield strength* material ASTM A36 Steel dapat dilihat pada gambar di atas. Berikut dijabarkan pada tabel 4.1.

Tabel 4.1 Besar *tensile strength* dan *yield strength*

Material	<i>Tensile Strength</i>	<i>Yield Strength</i>
ASTM A36 Steel	4,48083e+08 N/m <sup>2</sup>	2,41275e+08 N/m <sup>2</sup>

Menurut Von Mises, *stres* adalah akibat dari setiap tingkat tegangan yang berasal dari sumbu utama dan terkait dengan sumbu utama. Gambar 4.1 di atas menunjukkan nilai besar nilai von mises di samping model rangka. Bagian sudut rangka memiliki tegangan von mises tertinggi, dengan nilai von mises 9.462e+06 N/m<sup>2</sup>, nilai von mises terkecil adalah 1.295e+00 N/m<sup>2</sup>. Pada kekutan Stress menekankan mengalami perubahan bentuk akibat pembebanan gaya yang terdapat pada pemotong sebagai lendutan. Pada rangka terjadi perubahan bentuk yang bernilai tinggi 9.462e+06 N/m<sup>2</sup>. Maka rangka yang ditumpu oleh beban dan pemotong cukup aman karena beban dan pemotong memiliki nilai 10kg sedangkan rangka pada pojok tengah yang berwarna biru terjadi lendutan bernilai terendah yaitu 1.295e+00 N/m<sup>2</sup> yang dalam hal ini masih dalam batas aman seperti yang tergambar pada simulasi.

### Hasil Data Simulation *Displacement* beban 10 kg

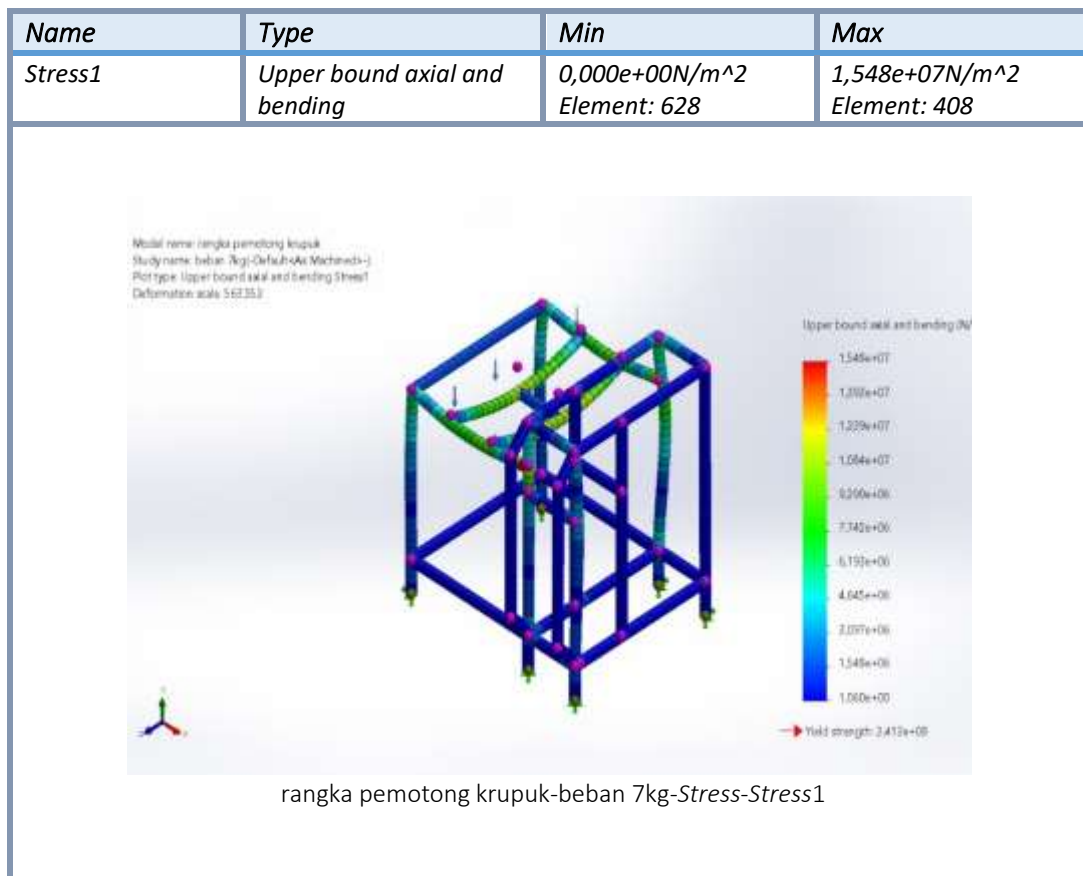


Gambar 4.2 Hasil Simulasi *Displacement* beban 10 kg

Pergeseran adalah ketika sebuah benda mengalami perubahan bentuk karena gaya. Dalam simulasi, *simulation displacement* (*resultant displacement*) akan digunakan untuk melihat berapa besar *displacement* yang terjadi pada rangka. Pada gambar 4.2 di atas, Dengan beban 10 kg, rangka memiliki nilai *displacement* maksimal pada rangka tersebut adalah 2,491e+01 mm, sedangkan nilai *displacement* minimumnya adalah 1,000e-30 mm. Rangka menggunakan warna ini representasi dari berapa besar nilai *displacement*. Dengan nilai *von misses* 2,491e+01 mm dan pembebanan yang diterima dari pembebanan , bagian tengah rangka memiliki pengurangan terbesar. Bagian ujung rangka, sebesar 1,000e-30 mm, memiliki pengurangan terkecil. Pada rangka mengalami perubahan bentuk

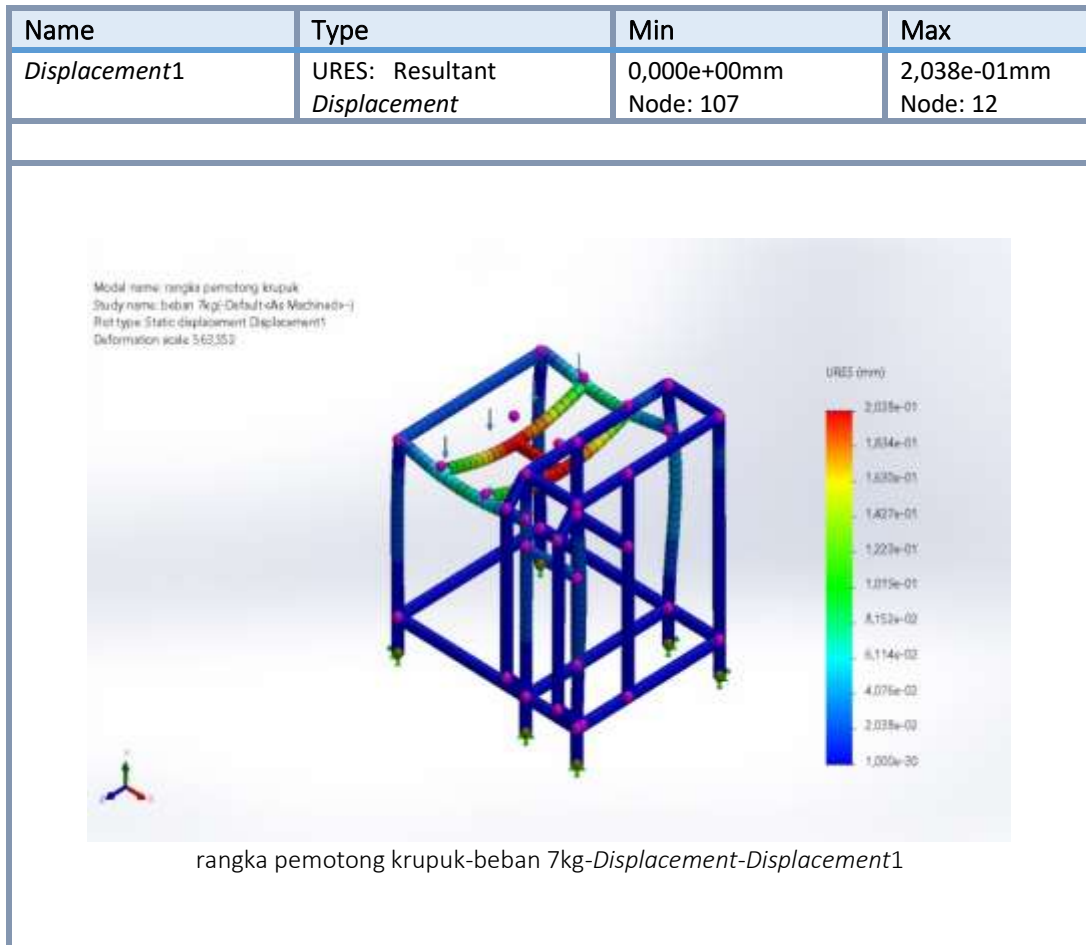
akibat pembebanan gaya yang terdapat pada mesin penggerak dan pemotong sebagai lendutan. Pada rangka terjadi lendutan bernilai tinggi  $2,491e+01$  mm maka rangka yang ditumpu oleh pemotong cukup aman. Sedangkan rangka yang terjadi lendutan bernilai terendah  $1,000e-30$ . Maka pada *Displacement* rangka yang berwarna merah merupakan bagian yang rentan jika dibebani benda yang akan dipotong terlalu besar. Dalam hal ini masih dalam batas aman seperti yang tergambar pada simulasi.

### Pembebanan Pada Rangka Dengan Beban 7 Kg



Gambar 4.3 Hasil Simulasi *Stress* bebas 7 kg

Menurut Von Mises, stres adalah hasil dari semua tegangan yang berhubungan dengan sumbu utama dan berasal darinya. Gambar 4.3 di atas menunjukkan nilai besar nilai von mises di samping model rangka. Bagian sudut rangka memiliki tegangan von mises terbesar, dengan nilai hijau  $9.290e+06 \text{ N/m}^2$ ; nilai biru tua  $1.060e+00 \text{ N/m}^2$ . Pada kekutan Stress menekankan mengalami perubahan bentuk akibat pembebanan gaya yang terdapat pada pemotong sebagai lendutan. Pada rangka terjadi perubahan bentuk yang bernilai tinggi  $9.290e+06 \text{ N/m}^2$ . Maka rangka yang ditumpu oleh beban dan pemotong cukup aman karena beban dan pemotong memiliki nilai 7kg sedangkan rangka pada pojok tengah yang berwarna biru terjadi lendutan bernilai terendah yaitu  $1.060e+00 \text{ N/m}^2$ . yang dalam hal ini masih dalam batas aman seperti yang tergambar pada simulasi.

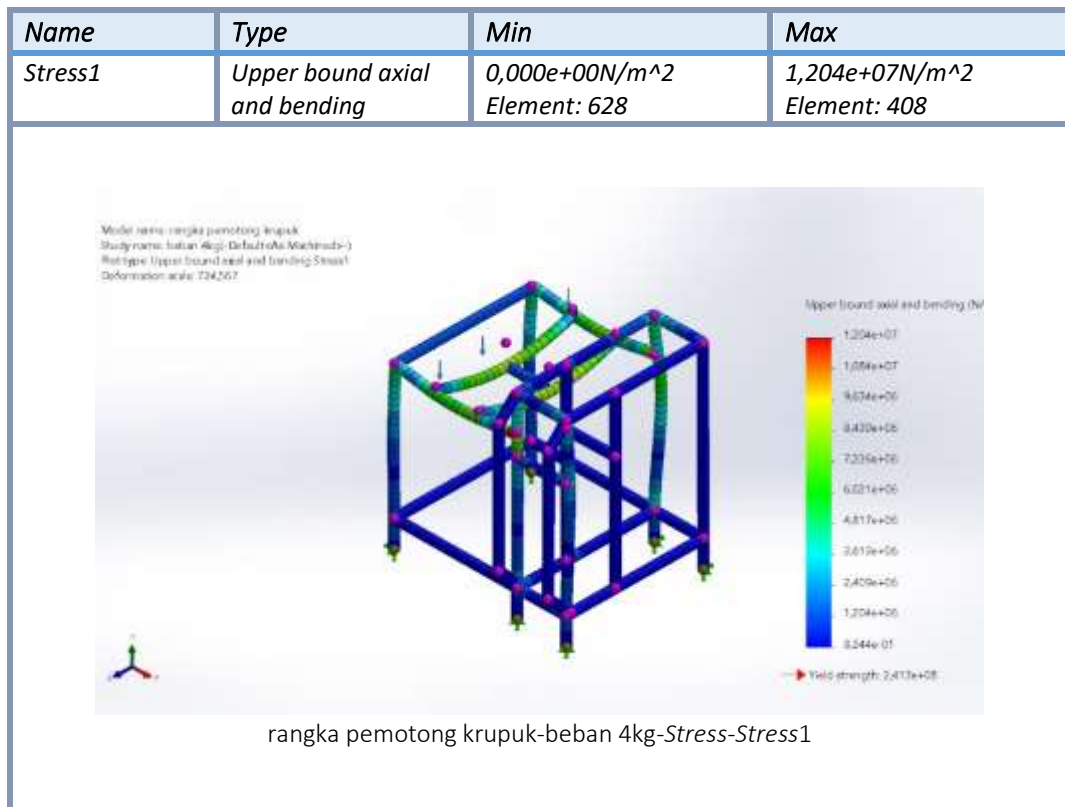


Gambar 4.4 Hasil Simulasi *Displacement* beban 7 kg

Pada gambar 4.4 di atas, kita dapat melihat hasil pengurangan pada rangka yang dibebani dengan beban 7 kg. Nilai pengurangan maksimumnya adalah 2,038e-01 mm, dan nilai pengurangan minimumnya adalah 1,000+30 mm. Bagian tengah rangka, yang memiliki besar nilai von mises terbesar, ditandai dengan warna oren kecoklatan dan memiliki besar nilai pengurangan minimumnya adalah 2,038e-01 mm. Nilai pengurangan maksimum ini juga ditunjukkan dengan nilai pengurangan minimum yang dilihat seperti gambar 4.4 di atas.

Pada rangka mengalami perubahan bentuk akibat pembebanan gaya yang terdapat pada mesin penggerak dan pemotong sebagai lendutan. Pada rangka terjadi lendutan bernilai tinggi  $2,038e-01$  mm maka rangka yang ditumpu oleh pemotong cukup aman. Sedangkan rangka yang terjadi lendutan bernilai terendah  $1,000+30$  mm. Maka pada *Displacement* rangka yang berwarna merah merupakan bagian yang rentan jika dibebani benda yang akan dipotong terlalu besar. yang dalam hal ini masih dalam batas aman seperti yang tergambar pada simulasi.

## 2. Pembebanan Pada Rangka Dengan Beban 4 Kg

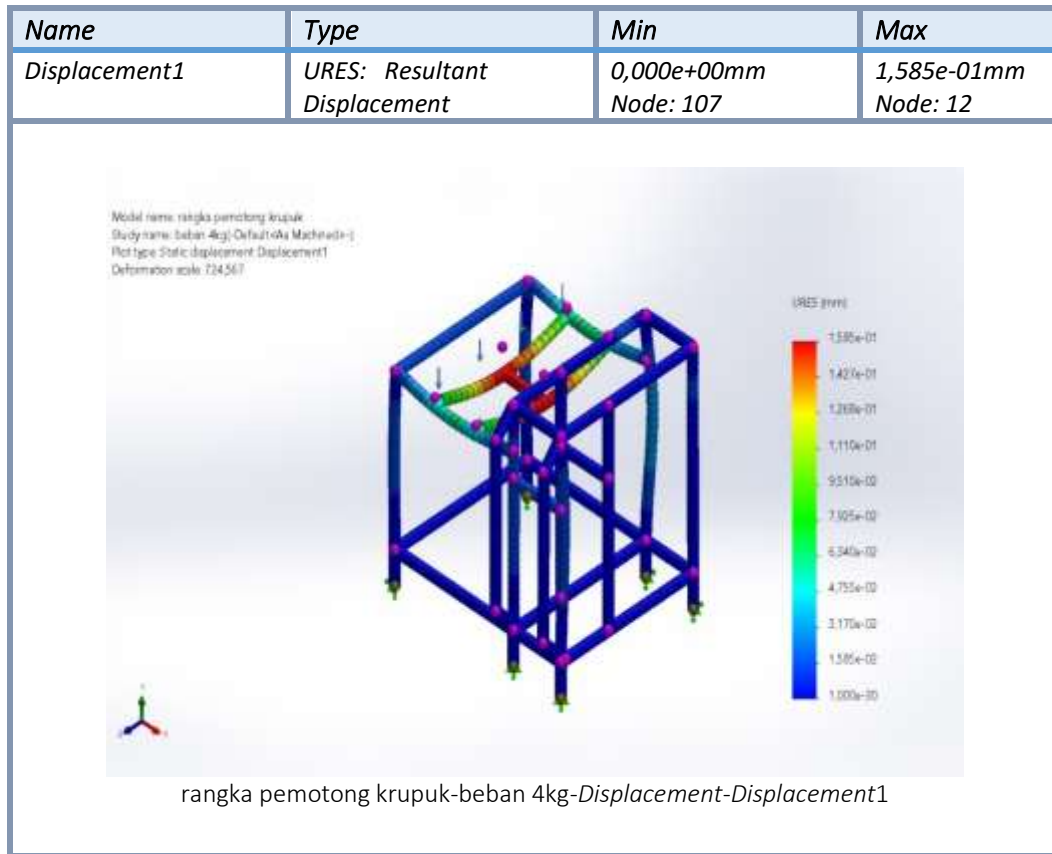


Gambar 4.5 Hasil Simulasi *Stress* beban 4 kg

Menurut Von Mises, stres adalah hasil kombinasi seluruh tegangan yang berasal dari sumbu-sumbu utama dan saling berhubungan dengan sumbu-sumbu utama tersebut. Gambar 4.5 di atas menunjukkan nilai besar nilai von mises di samping model rangka. Bagian sudut rangka memiliki tegangan *von mises* tertinggi, dengan nilai *von mises*  $7.226e+06 \text{ N/m}^2$ . Nilai *von mises* terkecil adalah  $8.244e-01 \text{ N/m}^2$ .

Pada kekutan Stress menekankan mengalami perubahan bentuk akibat pembebanan gaya yang terdapat pada pemotong sebagai lendutan. Pada rangka terjadi perubahan bentuk yang bernilai tinggi  $7.226e+06 \text{ N/m}^2$ . Maka rangka yang ditumpu oleh beban dan pemotong cukup aman karena beban dan pemotong memiliki nilai 4kg sedangkan rangka pada pojok tengah yang berwarna biru terjadi lendutan bernilai terendah yaitu  $8.244e-01 \text{ N/m}^2$  yang dalam hal ini masih dalam batas aman seperti yang tergambar pada simulasi.





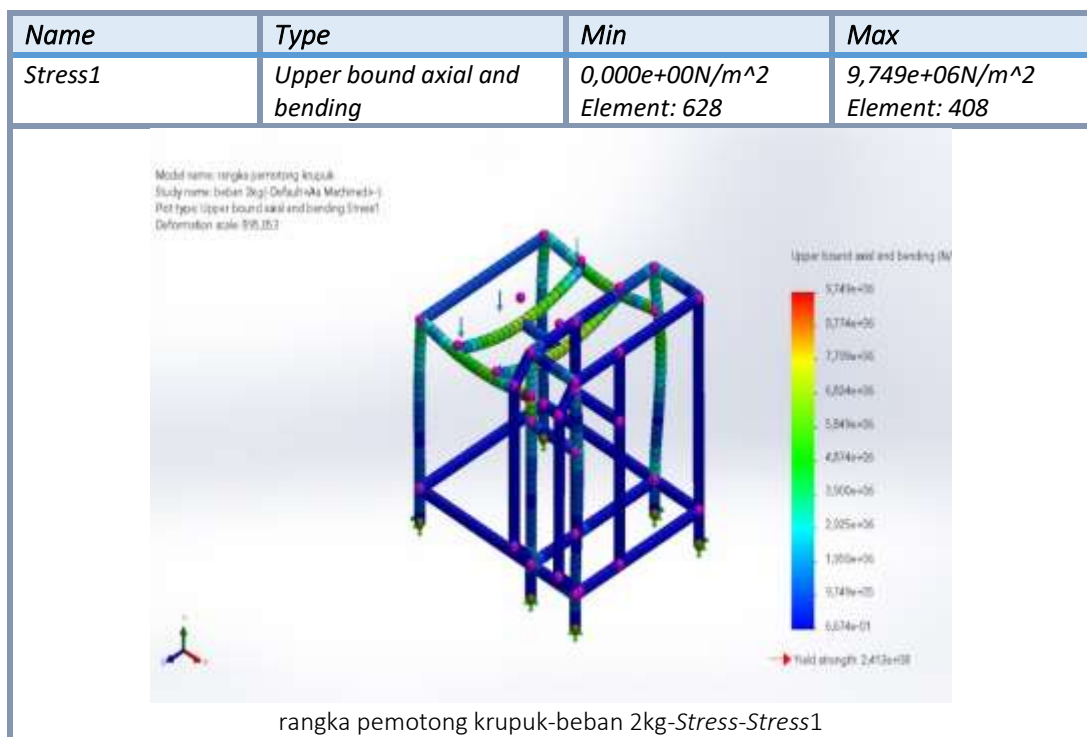
Gambar 4.6 Hasil Simulasi *Displacement* Beban 4 kg

Gambar 4.6 di atas menunjukkan hasil pengurangan pada rangka dengan beban 4 kg, tingkat pengurangan tertinggi adalah 1.585e-01 mm, dan nilai pengurangan minimum adalah 1,000+30 mm. Bagian tengah rangka, yang memiliki besar nilai von mises tertinggi, ditandai dengan warna yang lebih seperti oren. Nilai pengurangan minimum adalah 1,000+30 mm.

Pada rangka mengalami perubahan bentuk akibat pembebanan gaya yang terdapat pada mesin penggerak dan pemotong sebagai lendutan. Pada rangka terjadi lendutan bernilai tinggi 1.585e-01 mm maka rangka yang ditumpu oleh pemotong cukup aman.

Sedangkan rangka yang terjadi lendutan bernilai terendah 1,000+30 mm. Maka pada *Displacement* rangka yang berwarna merah merupakan bagian yang rentan jika dibebani benda yang akan dipotong terlalu besar. Dalam hal ini masih dalam batas aman seperti yang tergambar pada simulasi.

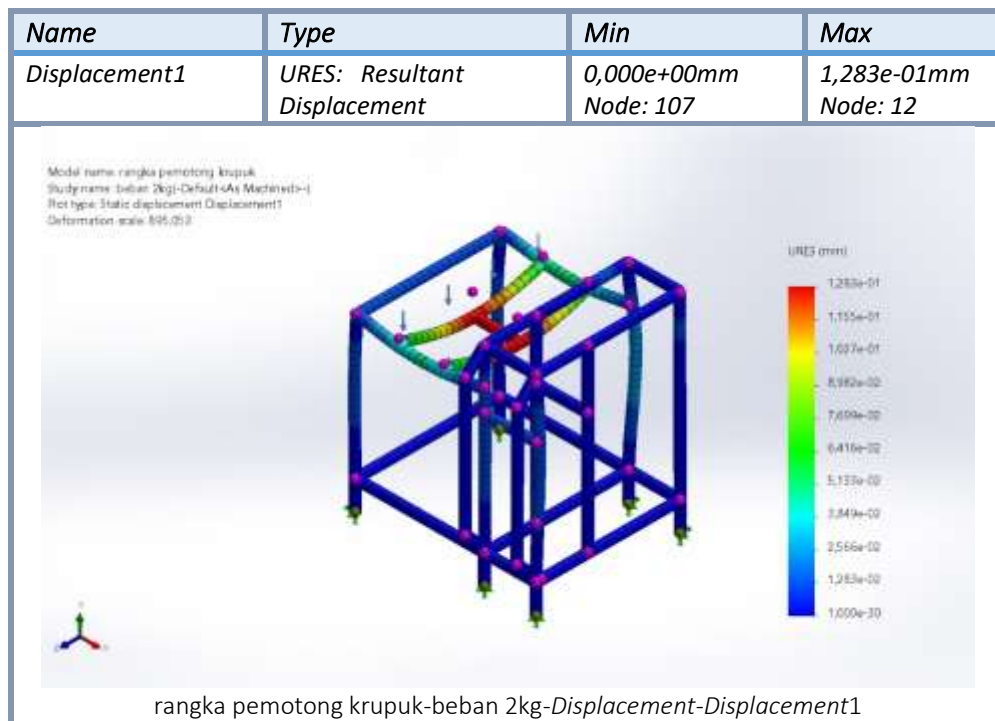
### 3. Pembebanan pada rangka dengan beban 2 kg



Gambar 4.7 Hasil Simulasi *Stress* Dengan Beban 2 kg

Menurut Von Mises, *stress* merupakan hasil dari seluruh tegangan yang berasal dari sumbu utama dan terikat dengan sumbu utama. Gambar 4.7 di atas menunjukkan nilai besar nilai von mises di samping model rangka. Bagian sudut rangka memiliki tegangan von mises tertinggi, dengan nilai von mises hijau 5.849e+06 N/m<sup>2</sup>; nilai von mises biru tua 6.674e-01 N/m<sup>2</sup>. Pada kekutan Stress

menekankan mengalami perubahan bentuk akibat pembebanan gaya yang terdapat pada pemotong sebagai lendutan. Pada rangka terjadi perubahan bentuk yang bernilai tinggi  $5.849e+06 \text{ N/m}^2$ . Maka rangka yang ditumpu oleh beban dan pemotong cukup aman karena beban dan pemotong memiliki nilai 2kg sedangkan rangka pada pojok tengah yang berwarna biru terjadi lendutan bernilai terendah yaitu  $6.674e-01 \text{ N/m}^2$  yang dalam hal ini masih dalam batas aman seperti yang tergambar pada simulasi.

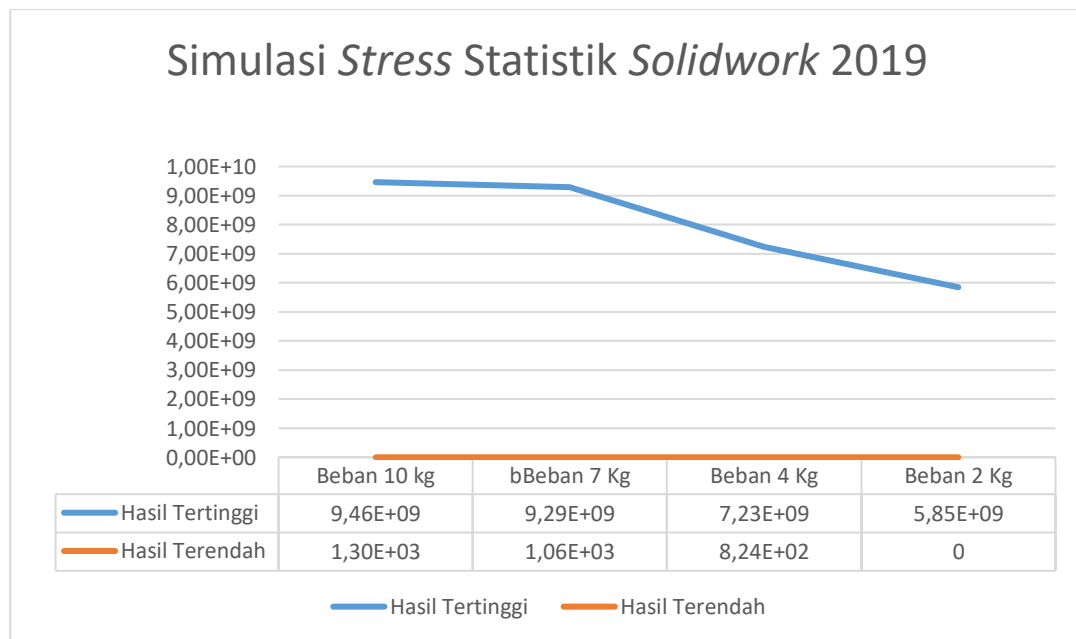


Gambar 4.8 Hasil Simulasi Displacemen dengan Beban 2 kg

Pada gambar 4.8 di atas, kita dapat melihat hasil pengurangan pada rangka dengan beban 2 kg besar pengurangan maksimum sebesar  $1.283e-01 \text{ mm}$  dan besar pengurangan minimum sebesar  $1,000+30 \text{ mm}$ . Bagian tengah rangka, yang

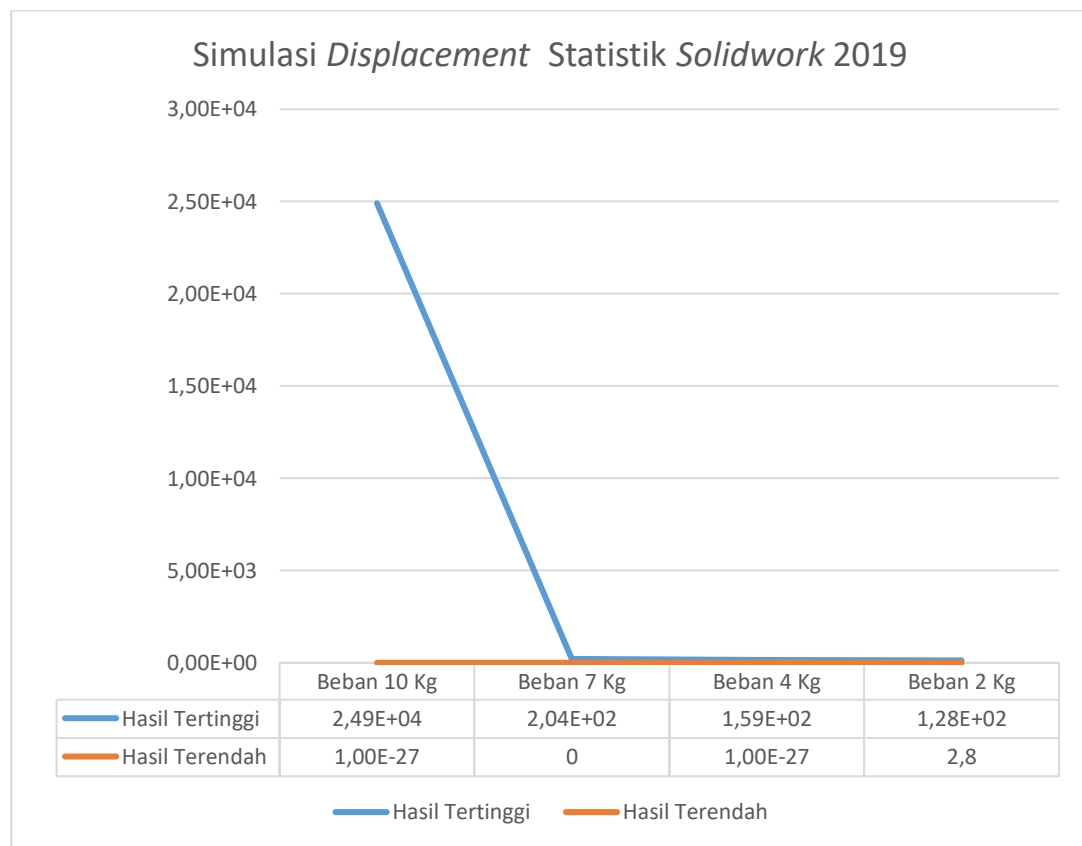
memiliki besar nilai *von misses* tertinggi, ditandai dengan warna oren kecoklatan, dan besar pengurangan minimum sebesar  $1.283e-01$ mm. Pada rangka mengalami perubahan bentuk akibat pembebanan gaya yang terdapat pada mesin penggerak dan pemotong sebagai lendutan. Pada rangka terjadi lendutan bernilai tinggi  $1.283e-01$ mm maka rangka yang ditumpu oleh pemotong cukup aman. Sedangkan rangka yang terjadi lendutan bernilai terendah  $1,000+30$  mm. Maka pada *Displacement* rangka yang berwarna merah merupakan bagian yang rentan jika dibebani benda yang akan dipotong terlalu besar. Dalam hal ini masih dalam batas aman seperti yang tergambar pada simulasi.

### Rekap Hasil Analisa Simulasi Statis *Solidwork 2019*



Grafik 4.1 hasil Simulasi *Stress* Statistik *Solidwork 2019*

Grafik 4.1 menunjukkan hasil simulasi statis yang dilakukan pada rangka mesin pemotong kerupuk menggunakan *SolidWork* 2019 dengan pemberian beban 10 kilogram, 7 kilogram, 4 kilogram, dan 2 kilogram, dengan material besi baja profil L ASTM A36. Seperti yang ditunjukkan di atas, semakin sedikit beban yang diberikan, semakin rendah nilai stres maksimal.



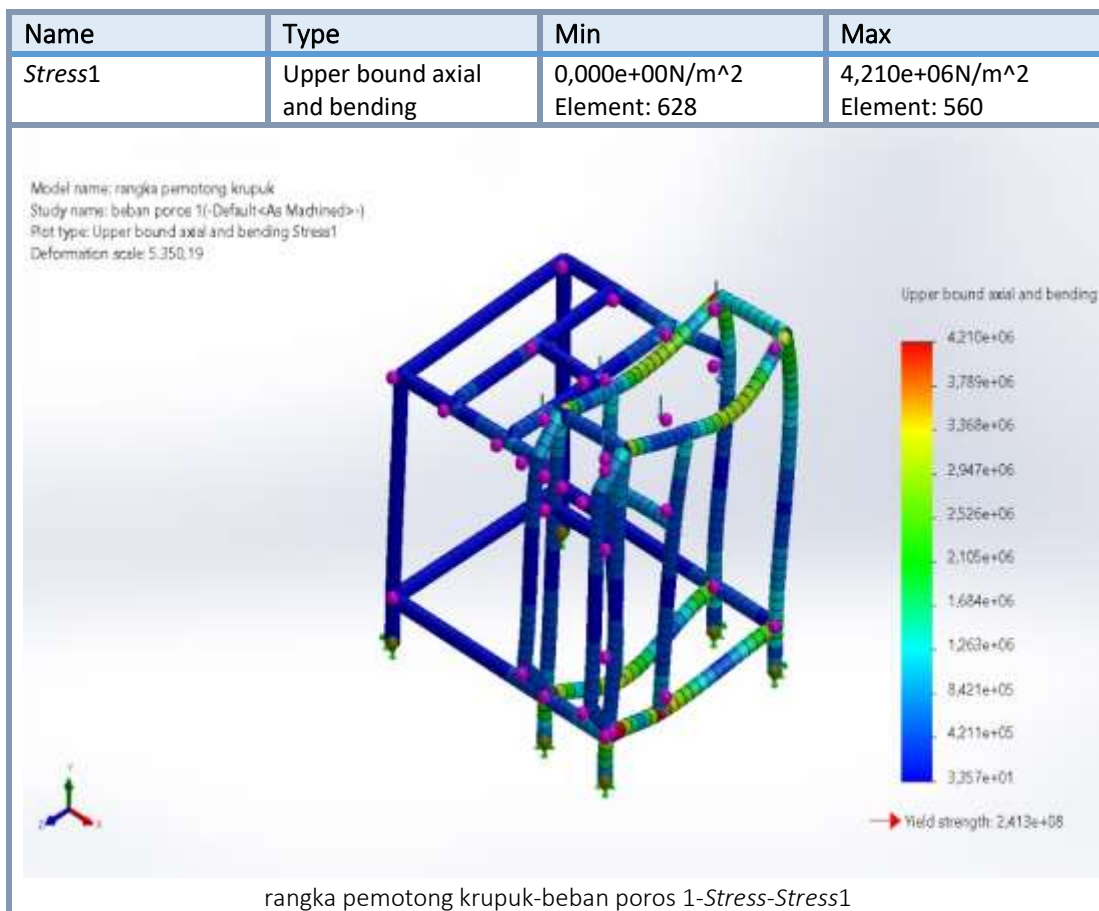
**Grafik 4.2 Hasil Simulasi *Displacement* Statistik *Solidwork* 2019**

Dari grafik diatas, simulasi statis rangka mesin pemotong kerupuk dengan beban diberi menggunakan *SolidWork* 2019. mulai dari 10kg, 7kg, 4kg dan 2kg dan menggunakan besi baja profil L ASTM A36 dari grafik diatas semakin sedikit beban yang diberikan maka nilai maksimal dari *Displacement* mengalami penurunan.

## B. Hasil Uji Beban Poros dan Motor listrik saat Diam

Data yang dikumpulkan dari hasil simulasi kekuatan struktur rangka mesin ditunjukkan dalam simulasi statis SolidWork 2019. pemotong kerupuk. Data ini mencakup pembebanan pada rangka saat beban Pulley dan Motor listrik berada dalam keadaan diam dan beroperasi.

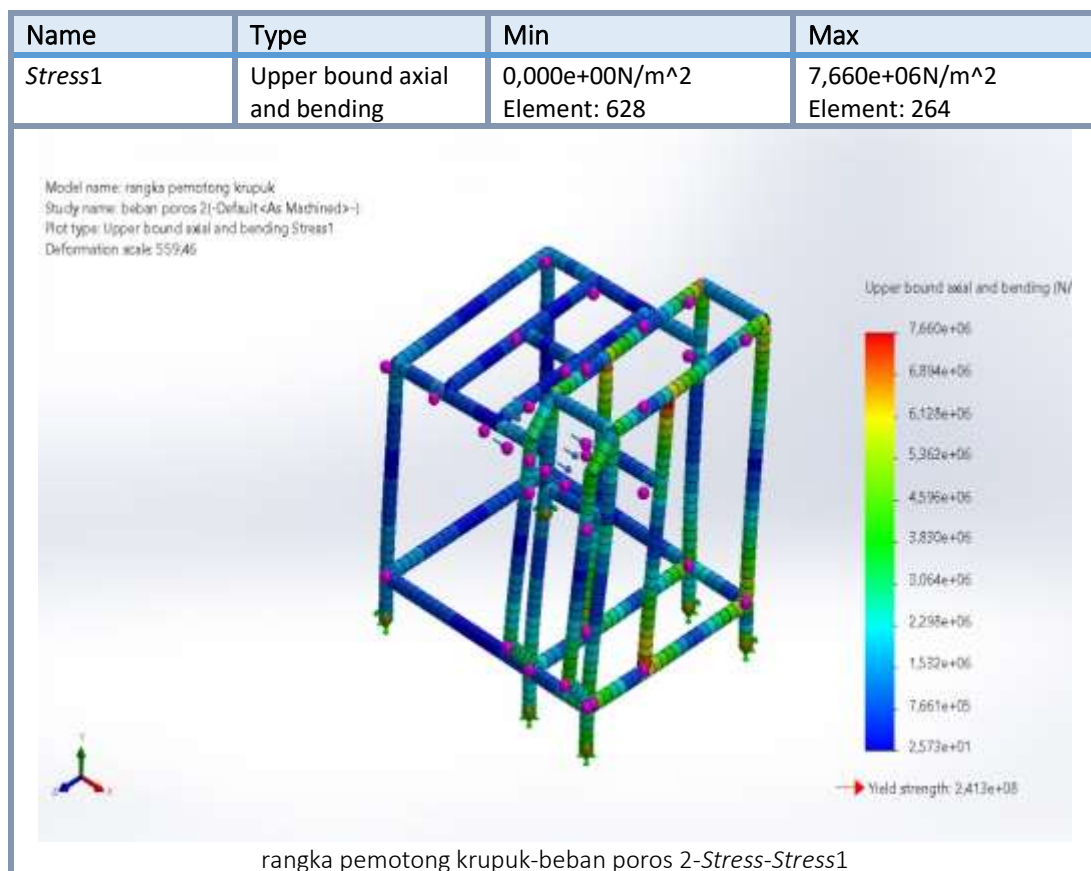
### 1. Beban Poros 1 Saat Diam



Gambar 4.9 Beban Poros 1 Saat Diam

Nilai beban diam dengan tegangan von mises tertinggi terlihat pada bagian sudut rangka pada gambar 4.9. Nilai von mises hijau adalah  $2.2947e+06$  N/m<sup>2</sup>, sedangkan nilai von mises biru adalah  $3.357e+01$  N/m<sup>2</sup>. Maka pada kekatan (*forces*) rangka yang berwarna merah merupakan bagian yang rentan jika dibebani benda terlalu besar. maka rangka yang ditumpu oleh *beban* cukup aman karena beban pemotong memiliki nilai *yield strength*  $2,413e+08$  N/m<sup>2</sup>.

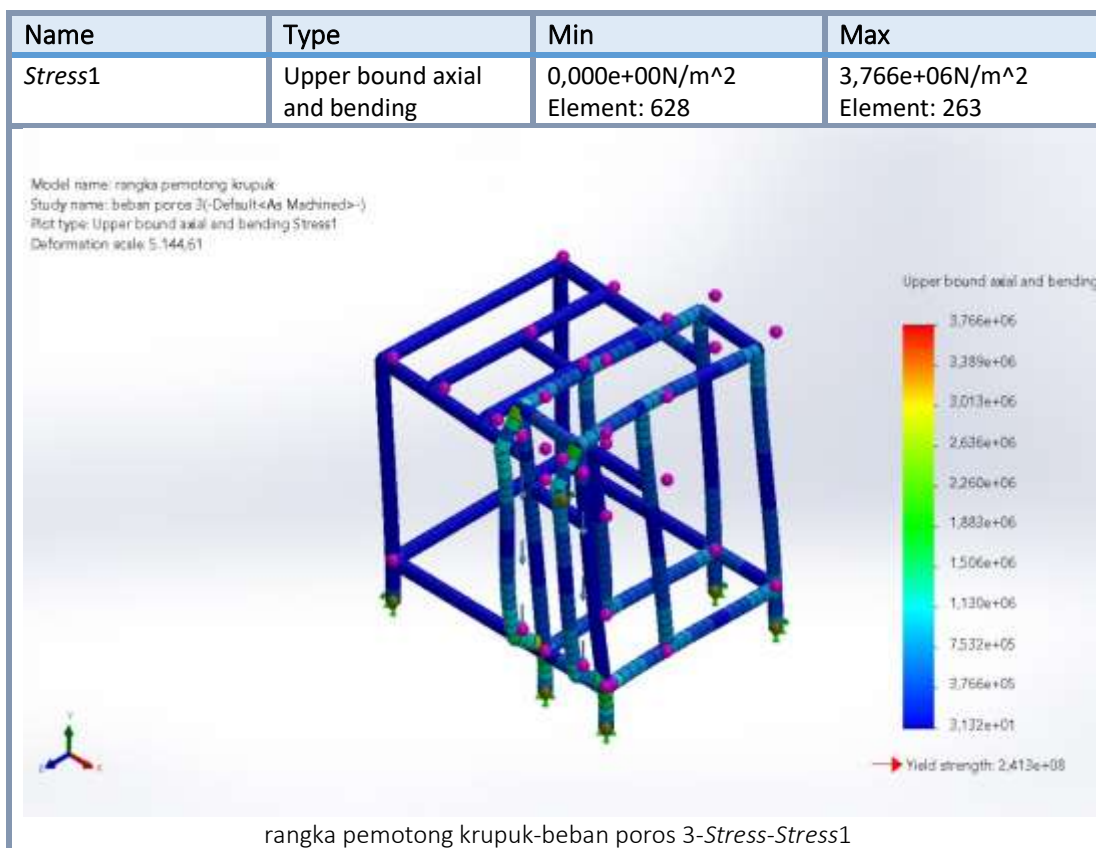
## 2. Beban Poros 2 Saat Diam



Gambar 4.10 Beban Poros 2 Saat Diam

Gambar 4.10 menunjukkan nilai beban saat diam dengan tegangan von mises tertinggi. Bagian sudut rangka memiliki nilai von mises tertinggi sebesar  $5.362e+06 \text{ N/m}^2$ ; nilai von mises terkecil adalah  $2.573e+01 \text{ N/m}^2$ . Maka pada kekatan (*forces*) rangka yang berwarna merah merupakan bagian yang rentan jika dibebani benda terlalu besar. maka rangka yang ditumpu oleh *beban* cukup aman karena beban pemotong memiliki nilai *yield strength*  $2,413e+08 \text{ N/m}^2$ .

### 3. Beban Poros 3 Saat Diam

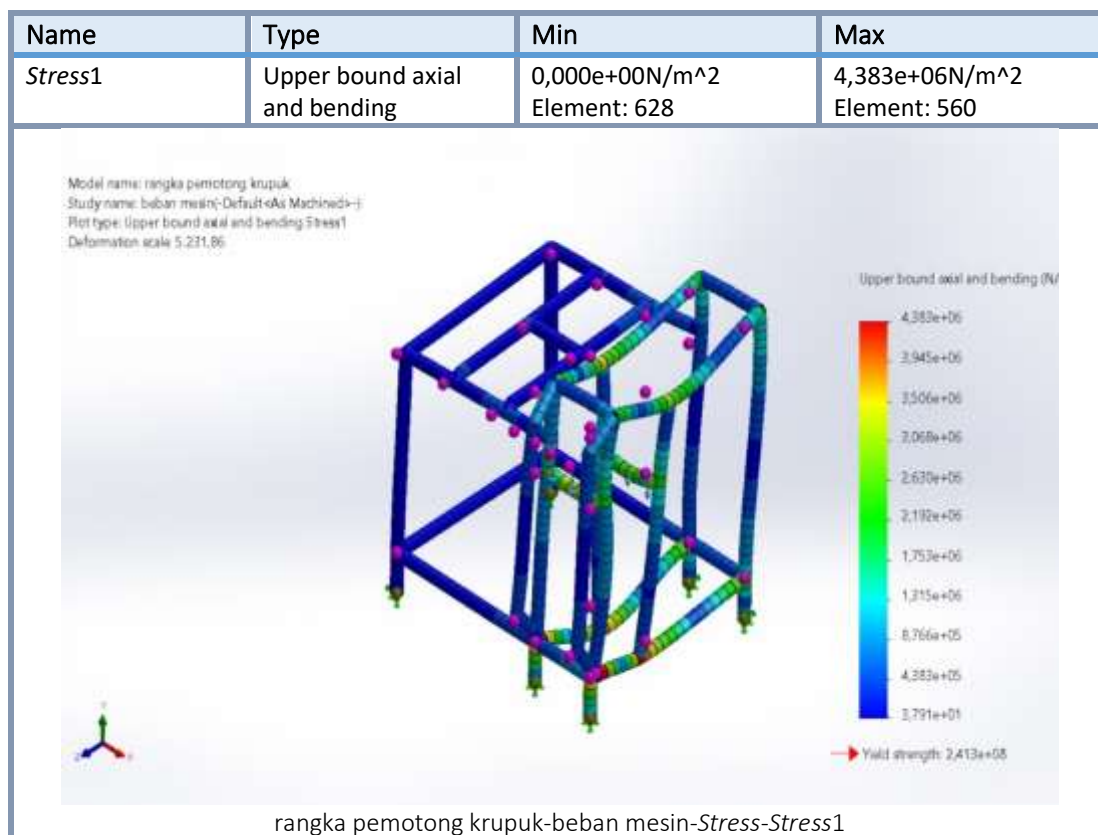


Gambar 4.11 Beban Poros 3 Saat Diam



Nilai beban saat diam dengan tegangan von mises tertinggi terlihat pada bagian sudut rangka pada gambar 4.11. Nilai von mises hijau adalah  $2.636e+06 \text{ N/m}^2$ , sedangkan nilai von mises biru tua adalah  $3.132e+01 \text{ N/m}^2$ . Maka pada kekatan (*forces*) rangka yang berwarna merah merupakan bagian yang rentan jika dibebani benda terlalu besar. maka rangka yang ditumpu oleh *beban* cukup aman karena beban pemotong memiliki nilai *yield strength*  $2,413e+08 \text{ N/m}^2$ .

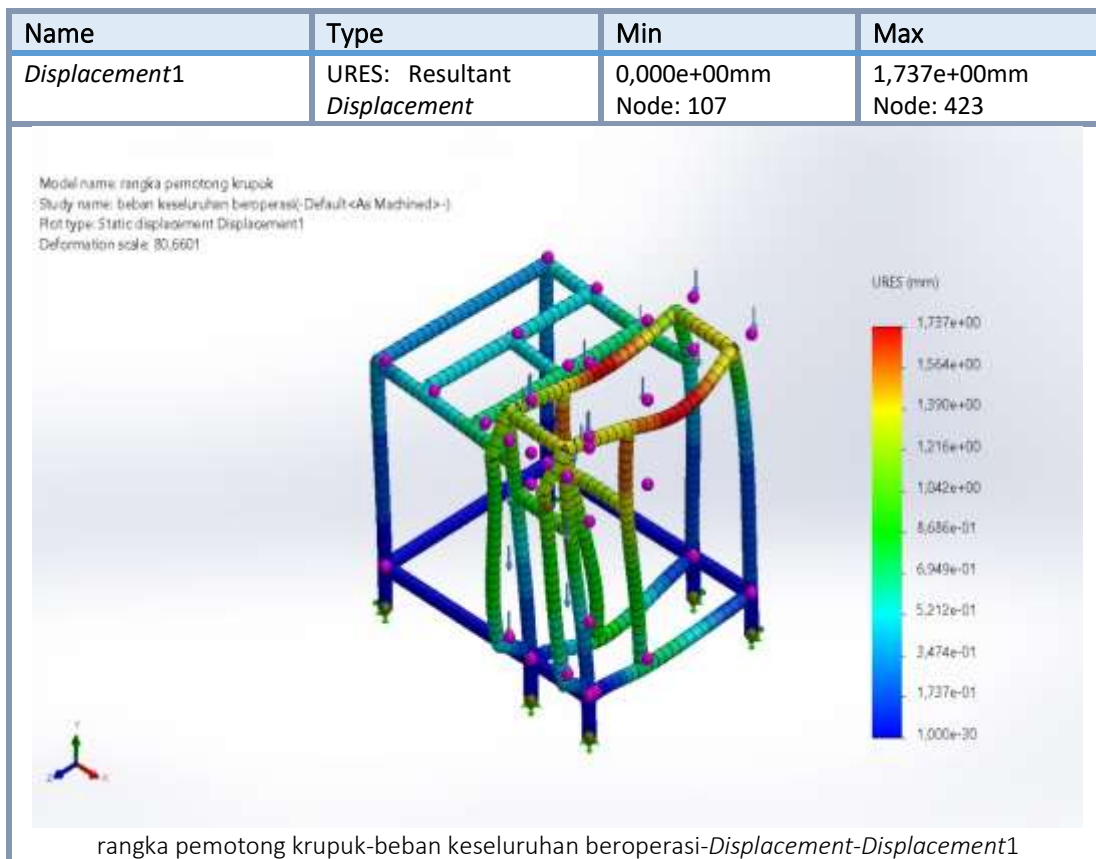
## 2. Beban Motor listrik saat diam



Gambar 4.12 Beban Motor Listrik (Diam)

Nilai von mises motor listrik saat diam ditunjukkan pada gambar 4.12. Bagian sudut rangka memiliki tegangan von mises tertinggi, dengan nilai von mises  $3.068e +06 \text{ N/m}^2$ . Nilai von mises terkecil adalah  $3.791e +01 \text{ N/m}^2$ . Maka pada kekatan (*forces*) rangka yang berwarna merah merupakan bagian yang rentan jika dibebani benda terlalu besar. maka rangka yang ditumpu oleh *beban* cukup aman karena beban pemotong memiliki nilai *yield strength*  $2,413e+08 \text{ N/m}^2$ .

### C. Hasil Uji Beban Poros dan Motor listrik saat Beroperasi



Gambar 4.13 Hasil Uji Beban Poros dan Motor listrik saat Beroperasi

Gambar 4.13 menunjukkan besar nilai displacement di samping model rangka, dengan nilai maksimum 1.564e+00 mm dan nilai minimum 1,000e-30 mm. Nilai displacement terbesar terletak di tengah rangka, ditunjukkan dengan warna oren kecoklatan, dan di ujung rangka, nilai displacement terkecil ditunjukkan dengan warna biru. Maka pada kekatan (*forces*) rangka yang berwarna merah merupakan bagian yang rentan jika dibebani benda terlalu besar. maka rangka yang ditumpu oleh *beban* cukup aman karena beban pemotong memiliki nilai *yield strength* 2,413e+08 N/m<sup>2</sup>.

Untuk mendapatkan hasil dari mesin beroperasi kita perlu melakukan perhitungan torsi terlebih dahulu, dengan rumus :

$$\text{Torsi} = \frac{6302 \times \text{Daya (diukur dalam HP)}}{\text{Kecepatan (diukur dalam RPM)}}$$

$$\text{Torsi poros 1} = \frac{6302 \times 0,27 \text{ HP}}{2900} = 0,58 \text{ Nm}$$

$$\text{Torsi poros 2} = \frac{6302 \times 0,27 \text{ HP}}{438,54} = 3,89 \text{ Nm}$$

$$\text{Torsi poros 3} = \frac{6302 \times 0,27 \text{ HP}}{117,89} = 14,4 \text{ Nm}$$

Setelah mendapatkan hasil perhitungan Torsi kita dapat melakukan perhitungan Mesin beroperasi dengan rumus :

$$M_{(\text{Beroperasi})} = \text{Masa} \times \text{Torsi}$$

$$M_{(\text{Beroperasi})} \text{ poros 1} = 16,7 \times 0,43 = 71,81 \text{ N}$$

$$M_{\text{(Beroperasi) poros 2}} = 12,3 \times 2,87 = 35,301 \text{ N}$$

$$M_{\text{(Beroperasi) poros 3}} = 10 \times 10,23 = 102,3 \text{ N}$$

$$\text{Total } M_{\text{(Beroperasi) keseluruhan}} = 209,411 \times \text{Gravitasi}$$

$$= 209,411 \times 9,8$$

$$= 2052,227 \text{ N}$$

Hasil dari total  $M_{\text{(Beroperasi) keseluruhan}}$  ini digunakan untuk simulasi uji coba di aplikasi SolidWork 19

